

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004年2月26日 (26.02.2004)

PCT

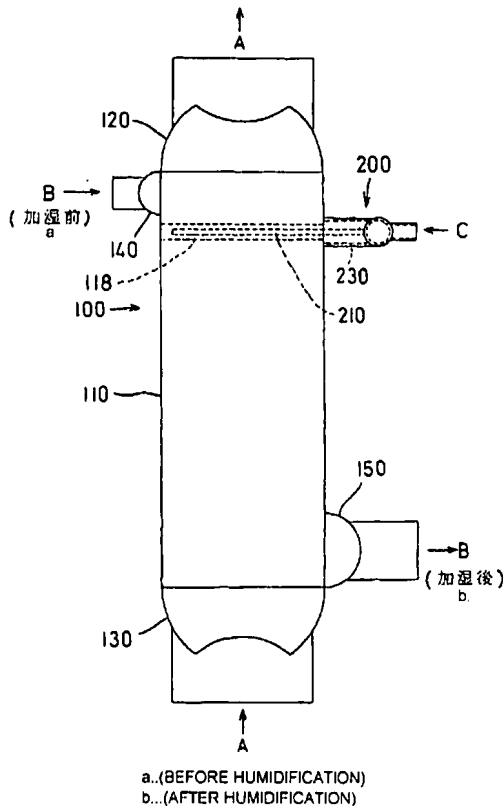
(10) 国際公開番号  
WO 2004/016992 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F24F 6/14, H01M 8/04, 8/06 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友精密工業株式会社 (SUMITOMO PRECISION PRODUCTS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒660-0891 兵庫県 尼崎市 扶桑町 1 番 1 0 号 Hyogo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008948
- (22) 国際出願日: 2003年7月14日 (14.07.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩田 克雄 (IWATA, Katsuo) [JP/JP]; 〒660-0891 兵庫県 尼崎市 扶桑町 1 番 1 0 号 住友精密工業株式会社内 Hyogo (JP). 藤田 泰広 (FUJITA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒660-0891 兵庫県 尼崎市 扶桑町 1 番 1 0 号 住友精密工業株式会社内 Hyogo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-209941 2002年7月18日 (18.07.2002) JP

[続葉有]

(54) Title: GAS HUMIDIFIER

(54) 発明の名称: ガス加湿装置



(57) Abstract: A gas humidifier used for humidifying fuel for a molten carbonate fuel cell (MCFC) and structured into one unit for producing steam and humidifying gas with the steam so as to reduce the scale of the gas humidifier. Vertical tube plates are stacked in the direction of the thickness at predetermined intervals to constitute a heat exchanger core (100) of plate fin type. Heating hot fluid (A) is circulated through every other space out of the spaces defined in the heat exchanger core (100) and parallel arranged horizontally, and the gas (B) to be humidified is circulated through the other spaces from the top to the bottom. Injection tubes (210) for spraying a liquid (C), which is a steam source, are inserted generally horizontally into the top space through which the gas (B) is circulated, along the tube plates on both sides of the injection tubes (210). A header tube (220) for supplying the liquid (C) to the injection tubes (210) is connected to the injection tubes (210) at a position away from the heat exchanger core (100). A part of the gas (B) to be humidified and introduced in the heat exchanger core (100) is made to flow to the outside of the heat exchanger core (100) and brought into contact with the header tube (220) disposed outside the heat exchanger core (100).

(57) 要約: 熔融炭酸塩型燃料電池(MCFC)における燃料の加湿等に使用されるガス加湿装置において、蒸気の発生及びその蒸気によるガスの加湿を1ユニットで実行することにより、装置の小型化を図る。これを実現するために、複数枚の縦型チューブプレートに厚み方向に所定間隔で積層して、プレートフィン型の熱交換器コア(100)を構成する。熱交換器コア(100)内に形成された、水平方向に並列する複数の空間の一つおきに、加熱用の高温流体(A)を流通させ、他の空間に加湿すべきガス(B)を上部から下部へ流通させる。加湿すべきガス(B)が流通する空間の上部に、蒸気源である液体(C)を散布するインジェクションチューブ(210)

を両側のチューブプレートに沿ってほぼ水平に挿入する。インジェクションチューブ(210)に液体(C)を供給するためのヘッダ管(220)を、前記熱交換器コア(100)から離れて該チューブ(210)に接続する。熱交換器コア(100)内に導入された加湿すべきガス(B)の一部を熱交換器コア(100)の外に流出させ、その外に配

[続葉有]



- (74) 代理人: 生形 元重, 外(UBUKATA, Motoshige et al.); 添付公開書類:  
〒541-0048 大阪府 大阪市 中央区瓦町 4 丁目 6 番 一 国際調査報告書  
15 号 大生特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR). 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## ガス加湿装置

## 技術分野

本発明は、熔融炭酸塩型燃料電池（MFC）における燃料の加湿な  
5 どに使用されるガス加湿装置に関する。

## 背景技術

熔融炭酸塩型燃料電池では、天然ガスなどの燃料ガスを蒸気で加湿し  
た後、改質用触媒と反応させ、しかる後に電池セルへ供給する。ここに  
10 における加湿は、従来は常温の燃料ガスと、ボイラーで発生させた蒸気と  
を、ボイラーとは別のユニットで混合することにより行われていた。

このような従来の加湿プロセスによると、ボイラーと混合器の2ユニ  
ットが必要になり、設備の大型化が避けられない。これを避けるために  
、蒸気発生プロセスと、発生した蒸気と燃料ガスを混合するプロセスと  
15 を1ユニットで行うガス加湿装置の開発が待たれている。

本発明の目的は、蒸気発生とその蒸気による加湿を1ユニットで実行  
できる小型で効率的なガス加湿装置を提供することを目的とする。

## 発明の開示

20 上記目的を達成するために、本発明のガス加湿装置は、複数枚の縦型  
チューブプレートを厚み方向に所定間隔で積層して、水平方向に並列す  
る複数の空間を形成し、それら空間の一つおきに加熱用の高温流体を流  
通させ、他の空間に加湿すべきガスを上部から下部へ流通させるプレ  
ートフィン型の熱交換器コアと、前記ガスが上部から下部へ流通する空間

に蒸気源である液体を散布するべく、該空間の上部に両側のチューブプレートに沿ってほぼ水平に挿入されたインジェクションチューブと、インジェクションチューブに前記液体を供給するために、前記熱交換器コアから離れて該チューブに接続されたヘッダ管とを具備している。

- 5      本発明のガス加湿装置においては、熱交換器コア内に形成された 2 種類の空間の一方に加熱用の高温流体が流通し、他方に加湿すべきガスを上部から下部へ流通すると共に、その上部においてインジェクションチューブにより、蒸気源である液体が供給される。これにより、その液体が蒸発し、蒸気となって加湿すべきガスに混じり、そのガスが加湿される。
- 10     そして、インジェクションチューブに、蒸気源である液体を供給するヘッダ管が熱交換器コアから離れているので、ベーパーロックなどが効果的に防止され、その液体の安定供給が可能になる。

- より好ましくは、前記空間の上部に導入された加湿すべきガスの一部が熱交換器コアの外に流出し、その外に配置されたヘッダ管に接触するように構成する。この構成により、ヘッダ管が前記ガスを利用して冷却され、前記液体のより安定な供給が可能になる。
- 15

熱交換器コアからヘッダ管までの離間距離は 100～300 mm が好ましい。これが小さすぎるとベーパーロックなどを十分に防止できない。逆に大きすぎる場合はコンパクト性が損なわれる。

20

#### 図面の簡単な説明

- 図 1 は本発明の一実施形態を示すガス加湿装置の側面図である。図 2 は同ガス加湿装置の平面図である。図 3 は同ガス加湿装置の底面図である。図 4 は同ガス加湿装置における熱交換器コアの縦断側面図である。
- 25     図 5 は同熱交換器コアの横断平面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

本実施形態のガス加湿装置は、熔融炭酸塩型燃料電池（MFC）における燃料の加湿プロセスに使用される。このガス加湿装置は、プレートフィン型熱交換器を基本構造とする熱交換器コア100と、熱交換器コア100内に蒸気源としての水Cを供給する給水機構200とを備えている。

熱交換器コア100は、基本的に、縦型のプレートフィン型熱交換器からなる直方体状のコア本体110と、コア本体110の上面に取り付けられた加熱用ガスAの導出ヘッダ120と、コア本体110の下面に取り付けられた加熱用ガスAの導入ヘッダ130と、コア本体110の上部正面に取り付けられた燃料ガスBの導入ヘッダ140と、コア本体110の下部背面に取り付けられた燃料ガスBの導出ヘッダ150とで構成されている。導出ヘッダ120及び導入ヘッダ130はドーム形、導入ヘッダ140及び導出ヘッダ150は蒲鉾形であり、いずれもコア本体110に直付けされている。

コア本体110は、水平方向に所定の間隔で並列配置された多数枚の垂直なチューブプレート111、111・・・と、隣接するチューブプレート111、111の間に縦向きの流体流通空間を形成するために、この間に配置された前後一対のスペーサバー112、112とを有している。

前記流体流通空間は、水Cを蒸発させるための高温の加熱用ガスAが下から上へ流通する垂直な第1空間113Aと、加湿すべき燃料ガスBが加湿用の蒸気と共に上から下へ流通する垂直な第2空間113Bとを、チューブプレート111、111・・・の配列方向に交互に積層した構成になっている。

第1空間113Aには、水平方向に凹凸が繰り返された垂直方向の  
コルゲートフィン114が全高にわたって配置されている。これにより、  
第1空間113Aは導出ヘッダ120及び導入ヘッダ130と連通して  
いる。第2空間113Bには、垂直方向のコルゲートフィン115が、  
5 上部及び下部、並びにその他の一部分を除いて配置されている。第2空  
間113Bの上部及び下部には、導入ヘッダ140及び導出ヘッダ15  
0に連通するように、水平方向のコルゲートフィン116が配置されて  
いる。コルゲートフィン115の上部には、当該フィンを除去して形成  
された空きスペース118が設けられており、この空きスペース118  
10 には、後述するインジェクションチューブが挿入されている。

熱交換器コア100内に蒸気発生用の水Cを供給する給水機構200  
は、コア本体110の背面側から複数の第2空間113B、113B・  
・内の各空きスペース118に水平に挿入された複数本のインジェクシ  
ョンチューブ210、210・・・と、インジェクションチューブ210  
15 , 210・・・に直角に接続された水平なヘッダ管220とを有している  
。各インジェクションチューブ210は、空きスペース118にはほぼ全  
長にわたって挿入されており、その挿入部の下面側には複数のノズル孔  
が所定間隔で設けられている。

各インジェクションチューブ210の後部は、スパーサバー112に  
20 設けられた貫通孔を通してコア本体110の背面側に突出しており、そ  
の突出部は、コア本体110の背面側にコア本体110から離れて配置  
された円管状のヘッダ管220に接続されている。そして、各突出部は  
、コア本体110の背面とヘッダ管220との間に設けられた横長のケ  
ース230内に収容されている。ここで、インジェクションチューブ2  
25 10が貫通する貫通孔の内径は、インジェクションチューブ210の外  
径より十分に大きく設定されている。これにより、ケース230内は、

インジェクションチューブ 210 の周囲に形成された環状の隙間を通して前記空きスペース 118 に連通している。

次に、本実施形態のガス加湿装置の機能について説明する。

熱交換器コア 100 のコア本体 110 においては、高温の加熱用ガス  
5 A が複数の垂直な第 1 空間 113 A, 113 A・・・に下部から導入され、  
これらを下から上へ流通する。また、加湿すべき常温の燃料ガス B が、  
複数の垂直な第 2 空間 113 B, 113 B・・・に上部から導入され、  
これらを上から下へ流通する。そして、第 2 空間 113 B, 113 B・・・  
10 の各上部においては、インジェクションチューブ 210 から水 C が散布される。

ここで、複数の垂直な第 2 空間 113 B, 113 B・・・は、内部に配置されたコルゲートフィン 115, 116 と共に高温に加熱されている。  
このため、インジェクションチューブ 210 から第 2 空間 113 B の  
15 上部内に散布された水 C は直ちに蒸発し、高温の蒸気となる。これにより、  
第 2 空間 113 B, 113 B・・・を上から下へ流通する燃料ガス B が高温の蒸気と混じる。  
かくして、加湿された燃料ガス B が生成され、導出ヘッダ 150 から排出される。

また、複数本のインジェクションチューブ 210, 210・・・に水 C を供給するヘッダ管 220 は、  
20 コア本体 110 は高温であるため、他のヘッダのようにヘッダ管 220 がコア本体 110 に  
直接接触していると、ベーパーロックなどが生じやすい。燃料ガス B への水 C の  
添加量は燃料ガス B の流量に応じて調節される。燃料ガス B の流量は、  
例えば 10～100% というような非常に広い範囲で変更される。ベーパーロックは、  
25 燃料ガス B の流量を少なくし、これに応じて水 C の添加量を極端に減らしたときに特に発生しやすい。

しかしながら、本実施形態のガス加湿装置においては、ヘッダ管 2 2 0 をコア本体 1 1 0 の背面から離しているため、水 C の添加量を減らしたときもベーパーロックが効果的に防止され、水 C の安定添加、ひいては蒸気の安定な混合、安定加湿が可能になる。

- 5        しかも、本実施形態においては、インジェクションチューブ 2 1 0 が貫通する貫通孔の内径が、インジェクションチューブ 2 1 0 の外径より十分に大きく設定され、両者の間に環状の隙間が形成されている。このため、第 2 空間 1 1 3 B の上部に導入された比較的低温の燃料ガス B が、前記隙間を通してケース 2 3 0 内に流入し、インジェクションチューブ 2 1 0 の後部からヘッダ管 2 2 0 にかけての部分が強制的に冷却される。従って、ベーパーロックがより一層効果的に防止される。
- 10

#### 産業上の利用可能性

- 以上に説明したとおり、本発明のガス加湿装置は、プレートフィン型熱交換器からなるコアの、加湿すべきガスが上部から下部へ流通する空間に、その上部からインジェクションチューブにより、蒸気源である液体を供給すると共に、インジェクションチューブに液体を供給するヘッダ管を前記コアから離しているので、単に、蒸気発生とその蒸気による加湿を 1 ユニットで実施できるだけでなく、加湿すべきガスの流量を絞
- 15
- 20    り、蒸気源である液体の供給量を減らしたときにも、安定な加湿を可能にし、これにより広範囲の流量変更を行うことができる。

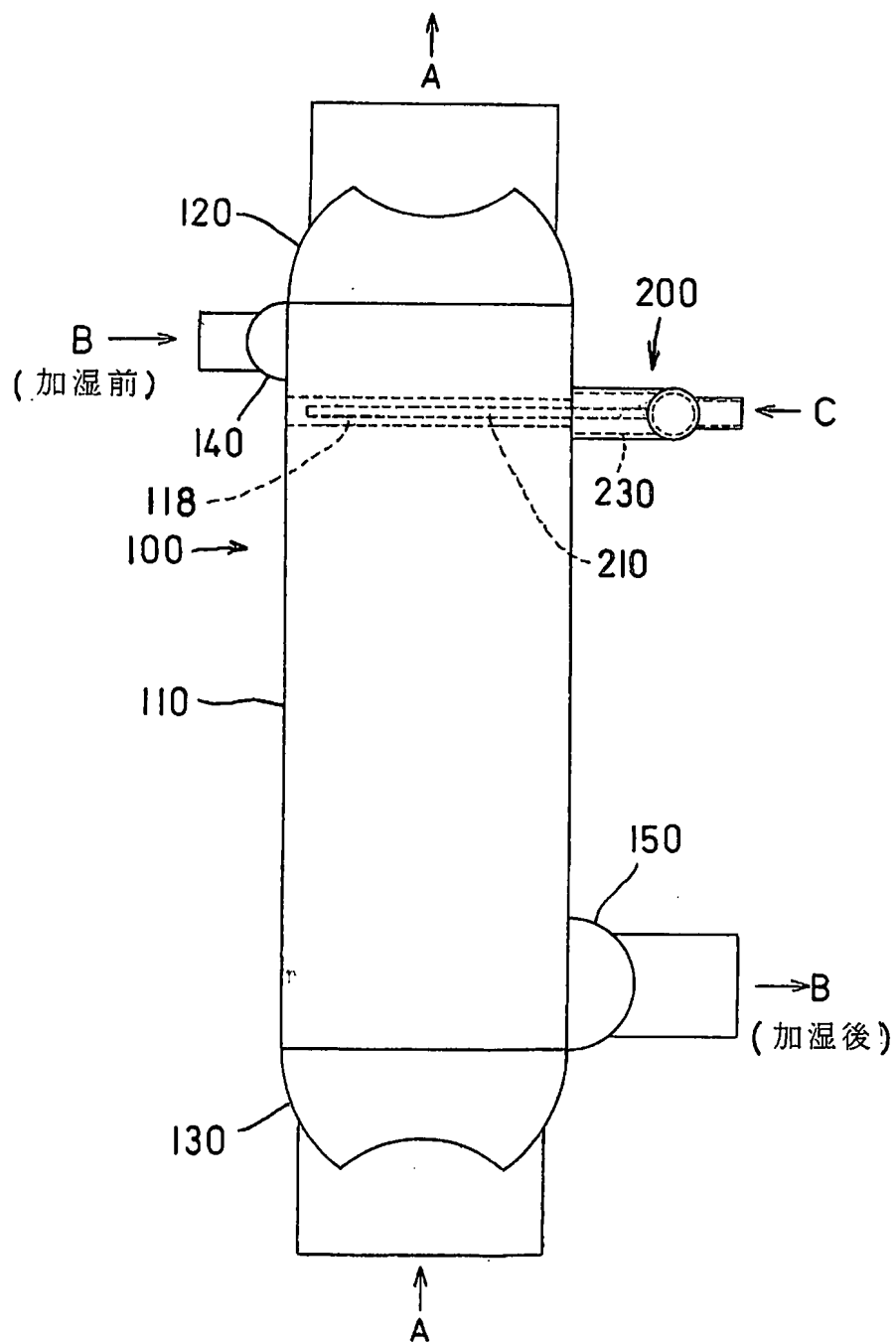


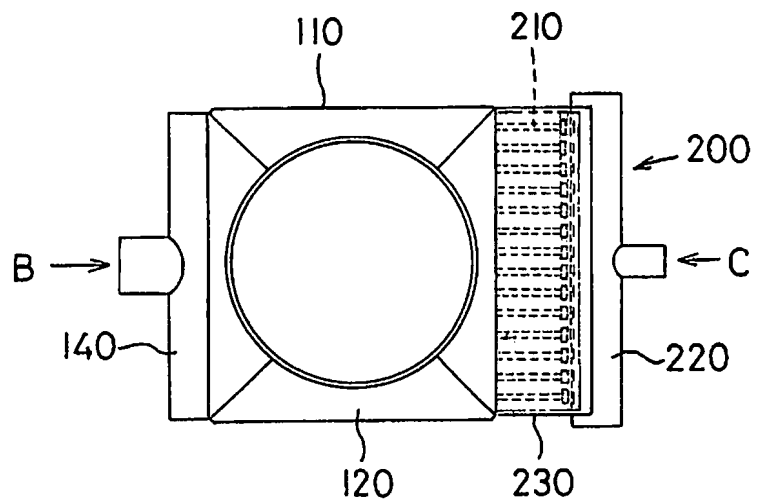
## 請 求 の 範 囲

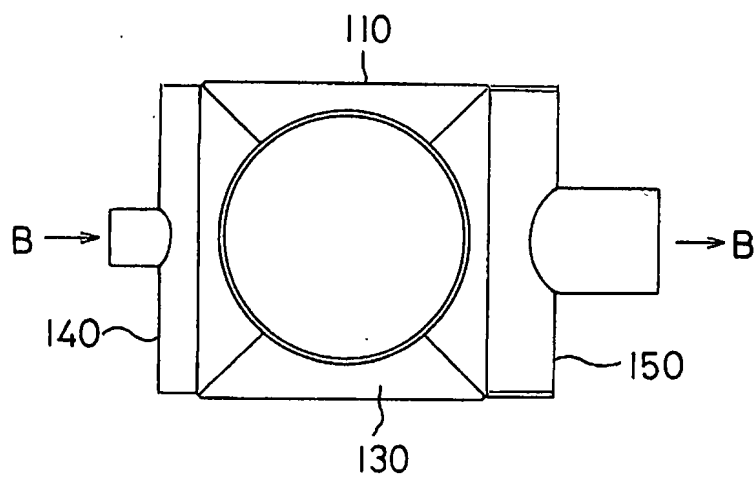
1. 複数枚の縦型チューブプレートを厚み方向に所定間隔で積層して、  
水平方向に並列する複数の空間を形成し、それら空間の一つおきに加熱  
5 用の高温流体を流通させ、他の空間に加湿すべきガスを上部から下部へ  
流通させるプレートフィン型の熱交換器コアと、前記ガスが上部から下  
部へ流通する空間に蒸気源である液体を散布するべく、該空間の上部に  
両側のチューブプレートに沿ってほぼ水平に挿入されたインジェクショ  
ンチューブと、インジェクションチューブに前記液体を供給するために  
10 、前記熱交換器コアから離れて該チューブに接続されたヘッダ管とを具  
備するガス加湿装置。
2. 前記空間の上部に導入された加湿すべきガスの一部が熱交換器コア  
の外に流出し、その外に配置されたヘッダ管に接触するように構成され  
ている請求の範囲第1項記載のガス加湿装置。
- 15 3. 溶融炭酸塩型燃料電池（M C F C）における燃料の加湿に使用され  
る請求の範囲第1項記載のガス加湿装置。

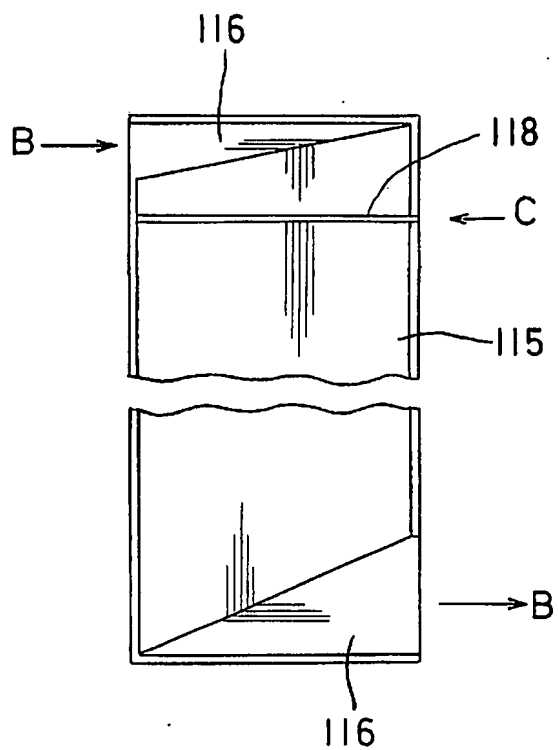
20

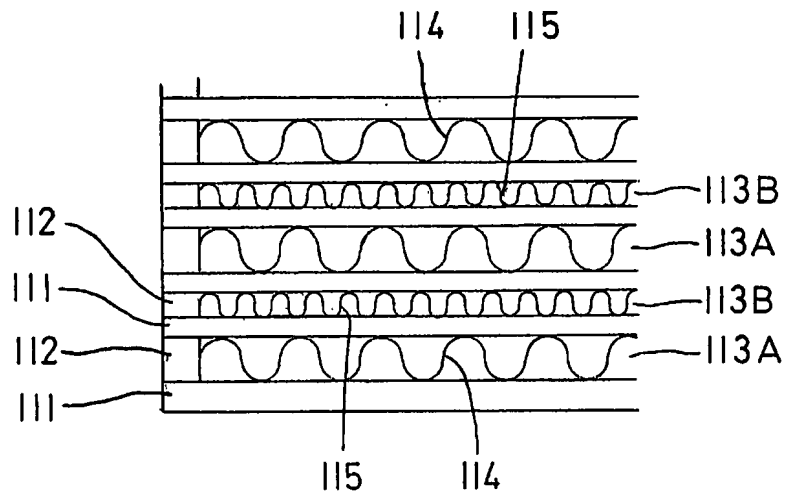
25











## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08948

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F24F6/14, H01M8/04, H01M8/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F24F6/14, H01M8/04, H01M8/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-33111 A (Xcellsis GmbH.), 31 January, 2002 (31.01.02), Full text; all drawings & EP 1162680 A & DE 10028133 A	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

 Date of the actual completion of the international search  
20 November, 2003 (20.11.03)

 Date of mailing of the international search report  
09 December, 2003 (09.12.03)

 Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 F24F6/14, H01M8/04, H01M8/06

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 F24F6/14, H01M8/04, H01M8/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-33111 A (イクスツェルシス ゲーエムベ ーハー) 2002.01.31, 全文, 全図 & EP 1162680 A & DE 10028133 A	1-3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.11.03

国際調査報告の発送日

09.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 裕之

3M

2923

電話番号 03-3581-1101 内線 3376